

PEMODELAN MULTIVARIAT KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGERA KE INDONESIA MELALUI PINTU UDARA, LAUT, DAN DARAT YANG MELIBATKAN DAMPAK WABAH COVID-19

Multivariate Modeling of Foreign Tourist Arrivals Number to Indonesia by Air, Sea, and Land Involving The COVID-19 Impact

Muktar Redy Susila*

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA) Surabaya

Jalan Menur Pumpungan 30, Surabaya, 60118, Indonesia

Corresponding author e-mail: * muktarredysusila@stiesia.ac.id

Abstrak

Salah satu penyumbang pertumbuhan perekonomian Indonesia adalah sektor pariwisata. Menurut asalnya wisatawan dibagi menjadi dua yaitu wisatawan lokal dan mancanegara. Kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia mengalami fluktuatif setiap bulannya. Menurut kedatangannya, wisatawan mancanegara yang masuk ke Indonesia melalui jalur udara, laut, dan darat. COVID-19 memberikan dampak terhadap sektor pariwisata. Diduga bahwa COVID-19 mempengaruhi terhadap kedatangan wisatawan mancanegara. Tujuan dari penelitian ini yaitu memodelkan kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat dengan melibatkan dampak wabah COVID-19. Model yang digunakan pada penelitian ini yaitu Vector Autoregressive input X (VARX). Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa model yang sesuai yaitu VARX (1,2,5,7). Pemilihan model berdasarkan nilai RMSE in sample paling kecil. Nilai RMSE untuk model kunjungan wisatawan melalui pintu udara yaitu sebesar 72,217, pintu laut sebesar 0,175, dan pintu darat sebesar 0,092.

Kata Kunci : Wisatawan, Mancanegara, COVID-19, VARX.

Abstract

The tourism sector is one sector of Indonesian economic growth contributor. Tourists are divided into two, namely local and foreign tourists. The number of foreign tourist visits to Indonesia has fluctuated every month. Foreign tourists coming to Indonesia by air, sea and land. COVID-19 has an impact on the tourism sector. It is suspected that COVID-19 affects the arrival of foreign tourists. This study examines the modelling of foreign tourist arrivals number to Indonesia by air, sea and land involving the COVID-19 impact. The model used in this study is Vector Autoregressive input X (VARX). The results of this study indicate that the appropriate model is VARX (1,2,5,7). The RMSE in sample is used to determine the appropriate model. The RMSE value for the model of tourist visits through the air gate is 72.217, the sea gate is 0.175, and the land gate is 0.092.

Keywords: Tourists, Foreign, COVID-19, VARX.

Article info:

Submitted: 04th February 2021

Accepted: 09th July 2021

How to cite this article:

M. R. Susila, "PEMODELAN MULTIVARIATE KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGERA KE INDONESIA MELALUI PINTU UDARA, LAUT, DAN DARAT YANG MELIBATKAN DAMPAK WABAH COVID-19", *BAREKENG: J. Il. Mat. & Ter.*, vol. 15, no. 03, pp. 467-478, Sep. 2021.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).
 Copyright © 2021 Muktar Redy Susila

1. PENDAHULUAN

Banyaknya kunjungan wisatawan asing merupakan salah satu indikator bahwa suatu negara memiliki daya tarik untuk dikunjungi. Semakin banyak wisatawan asing yang datang ke suatu negara akan berdampak kepada penerimaan devisa. Devisa adalah kumpulan valuta asing yang berfungsi sebagai medium pembiayaan transaksi perdagangan antarnegara (perdagangan internasional). Pada definisi yang lain, devisa dapat diartikan sebagai nilai kekayaan yang dimiliki oleh suatu negara dalam bentuk mata uang asing, yang mana nilai kekayaan tersebut perlu diakui oleh secara global oleh negara-negara lainnya. Secara tidak langsung dengan semakin banyaknya kunjungan wisatawan asing akan memberikan sumbangsih terhadap pertumbuhan perekonomian suatu negara [1].

Menurut pintu masuk wisatawan asing yang datang ke Indonesia terbagi menjadi tiga yaitu pintu udara, pintu laut, dan pintu darat. Pintu udara merupakan jalur masuk wisatawan asing menggunakan transportasi udara seperti pesawat. Untuk menurunkan penumpang pesawat membutuhkan bandara. Adapun bandara yang merupakan tujuan dari wisatawan asing yaitu Ngurah Rai, Soekarno-Hatta, Juanda, Kualanamu, Husein Sastranegara, Adi Sucipto, Bandara Internasional Lombok, Sam Ratulangi, Minangkabau, Sultan Syarif Kasim II, Sultan Iskandar Muda, Ahmad Yani, Supadio, Hasanuddin, Sultan Badaruddin II dan Pintu Udara Lainnya. Pintu laut merupakan jalur masuk wisatawan asing menggunakan transportasi laut seperti kapal. Adapun pelabuhan dari tujuan wisatawan asing yaitu Batam, Tanjung Uban, Tanjung Pinang, Tanjung Balai Karimun, Tanjung Benoa, Tanjung Mas, dan Pintu Laut Lainnya. Untuk jalur darat yang merupakan jalur kedatangan wisatawan asing yaitu Jayapura, Atambua, Entikong, Aruk, Nanga Badau, dan Pintu Darat Lainnya. Banyaknya kedatangan wisatawan asing yang datang ke Indonesia berdasarkan jalur yang dipilih dipengaruhi oleh kemudahan akses dan kebijakan yang diatur oleh pemerintah Indonesia.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi banyaknya kunjungan wisatawan asing. Selain kondisi kekayaan alam dan budaya, yang mempengaruhinya yaitu masalah keamanan [2]. Keamanan sendiri terdiri dari dua yaitu keamanan dari kejahatan dan keamanan dari segi kesehatan lingkungan. Pada akhir tahun 2019 di Wuhan China, terdapat wabah virus yang menyerang kesehatan manusia. Pihak berwenang China mengkonfirmasi bahwa mereka telah mengidentifikasi virus tersebut sebagai virus corona baru. WHO menyebut virus tersebut dengan nama COVID-19. Virus tersebut menyebar di Negara China dan hingga akhirnya menyebar ke seluruh dunia. Indonesia pertama kali mengkonfirmasi kasus COVID-19 pada Senin tanggal 2 Maret 2020. Saat itu, Presiden Joko Widodo (Jokowi) mengumumkan ada dua orang Indonesia positif terjangkit virus Corona yakni perempuan berusia 31 tahun dan ibu berusia 64 tahun. Kasus pertama tersebut diduga berawal dari pertemuan perempuan 31 tahun itu dengan warga negara Jepang yang masuk ke wilayah Indonesia. Pertemuan terjadi di sebuah klub dansa di Jakarta pada tanggal 14 Februari 2020. Semenjak itu pemerintah mengambil berbagai kebijakan untuk menekan penyebaran virus tersebut. Kebijakan pemerintah tersebut berimbas kepada sektor pariwisata. Adapun kebijakan yang mengurangi kunjungan wisatawan asing yaitu pembatasan transportasi umum dan penutupan tempat objek wisata.

Menurut data BPS tahun 2020 [3], pada bulan Februari 2020 jumlah kedatangan wisatawan asing ke Indonesia yang melalui pintu udara, laut, dan darat mengalami penurunan. Jumlah kunjungan wisatawan asing pada Januari 2020 yaitu sebanyak 1.272.083 dan turun saat bulan Februari 2020 yaitu sebanyak 863.960. Dibandingkan tahun 2019 pada bulan Februari yaitu sebanyak 1.243.996 wisatawan asing. Berdasarkan data tersebut ingin diketahui seberapa besar dampak dari virus COVID-19 terhadap kunjungan wisatawan asing di Indonesia yang melalui pintu udara, laut, dan darat. Dindikasikan kedatangan wisatawan asing melalui pintu udara, laut, dan darat saling keterkaitan.

Pada penelitian ini ingin dimodelkan secara multivariat banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara di Indonesia yang melalui pintu udara, laut, dan darat. Di dalam pemodelan tersebut dilibatkan input dampak adanya virus COVID-19 terhadap kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia. Diduga kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, dan darat saling berkaitan atau berkorelasi. Selain itu juga, diduga dengan adanya virus COVID-19 memberikan dampak terhadap banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, dan darat. Menurut Aidi, Sumertajaya, dan Septiani [4] *Vector Autoregressive X (VARX)* merupakan suatu model multivariat dengan input pada model yaitu berupa lag data dan variabel X. Kelebihan dari VARX yaitu dapat menjelaskan keterkaitan dari variabel pengamatan dan input X [5]. Data yang saling berkaitan pada penelitian ini telah dijelaskan yaitu banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, dan darat. Serta untuk input variabel X nya merupakan kejadian dimana virus COVID-19 mulai ada di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari web BPS yaitu www.BPS.go.id. Data yang digunakan yaitu banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat. Periode yang digunakan didalam penelitian ini yaitu Januari 2017 hingga September 2020.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian yaitu data banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara ($Y_{1,t}$), laut ($Y_{2,t}$), darat ($Y_{3,t}$), dan variabel dummy (X_t) yang merupakan kejadian dimana virus COVID-19 mulai ada di Indonesia.

2.3 Langkah Analisis Penelitian

Langkah-langkah analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- i. Mendiskripsikan data banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat. Salah satu alat yang bisa digunakan untuk mendiskripsikan data yaitu menggunakan *time series plot* [6].
- ii. Melakukan uji korelasi data banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat. Korelasi pearson merupakan salah satu metode untuk melihat hubungan antar variabel [7].
- iii. Uji stasioneritas data banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat.

Time series dapat dikatakan stasioner jika memiliki keseimbangan level *mean* yang konstan dan varians (dispersi) yang konstan disekitar level mean [8]. Pengujian stasioneritas untuk mean yang sering digunakan adalah uji unit root. Uji unit root yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji Augmented Dickey-Fuller. Sedangkan jika varians dari suatu *series* tidak stasioner maka dilakukan transformasi, diantaranya adalah transformasi Box-Cox [9].

- iv. Melakukan pemodelan VARX data banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat. Berikut tahapan pemodelan VARX:

- a. Indikasi model VARX menggunakan MPACF.

Ada beberapa cara untuk menentukan *order* VARX. Pada model univariat, PACF sangat penting untuk menentukan *order* dalam model AR (*Autoregressive*). Generalisasi dari konsep PACF ke dalam bentuk vektor *time series* dilakukan oleh Tiao dan Box [10] yang mendefinisikan matriks autoregresi parsial. Dalam memudahkan identifikasi model berdasarkan nilai *partial autoregression matrices*, maka nilai-nilai *partial autoregression matrices* juga dinotasikan dalam bentuk simbol (+), (-), dan (.).

- b. Melakukan estimasi parameter.

Vector Autoregressive (VAR) merupakan pengembangan dari model *Autoregressive* (AR). Keuntungan dari model VAR yaitu dapat diketahui hubungan antara satu data *series* dengan data *series* lainnya [11]. Model VAR yang melibatkan input X disebut dengan VARX. Variabel *dummy* merupakan salah satu input X yang bisa digunakan pada model VARX. Dimana variabel *dummy* tersebut bisa melambangkan suatu kejadian [12]. Menurut Wei [10] model umum untuk VAR(p) adalah sebagai berikut,

$$\begin{aligned}\dot{y}_t &= \Phi_1 \dot{y}_{t-1} + \dots + \Phi_p \dot{y}_{t-p} + \mathbf{a}_t \\ \dot{y}_t &= \sum_{i=1}^p \Phi_i \dot{y}_{t-i} + \mathbf{a}_t \\ \Phi(B) \dot{y}_t &= \mathbf{a}_t\end{aligned}\tag{1}$$

dengan,

\dot{y}_t = vektor berukuran $m \times 1$ dari variabel pada waktu ke t

Φ_p = matriks berukuran $m \times m$ dari parameter ke p

B = operator *backshift*
 \mathbf{a}_t = vektor berukuran $m \times 1$ dari error pada waktu ke- t .

Persamaan (1) dengan musiman dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\{[\mathbf{I} - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p][\mathbf{I} - \Phi_{1s} B^s - \dots - \Phi_{ps} B^{ps}]\}(1 - B^d)(1 - B^D)\dot{y}_t = \mathbf{a}_t \quad (2)$$

dengan,

Φ_{ps} = matriks berukuran $m \times m$ dari parameter ke P untuk efek musiman.

VARX merupakan model *Vector Autoregressive* dengan penambahan variabel eksogen [13]. Model untuk VARX(p, s^*) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\dot{y}_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i \dot{y}_{t-i} + \sum_{i=0}^{s^*} \Theta_i^* \mathbf{x}_{t-i} + \mathbf{a}_t$$

$$\Phi(B)\dot{Y}_t = \Theta^*(B)\mathbf{x}_t + \mathbf{a}_t \quad (3)$$

dengan,

$$\Phi(B) = \mathbf{I}_k - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p$$

$$\Theta^*(B) = \mathbf{I}_k - \Theta_1^* B - \dots - \Theta_{s^*}^* B^{s^*}$$

$$\mathbf{a}_t = (a_{1t}, \dots, a_{kt})'$$

$$\mathbf{x}_t = (x_{1t}, \dots, x_{rt})'$$

Φ_i merupakan matriks berukuran $k \times k$, sedangkan Θ_i^* merupakan matriks berukuran $k \times r$. Estimasi parameter model VARX identik dengan estimasi parameter model VAR [14]. Secara lebih detail tahapan estimasi parameter model VARX dibahas oleh Lutkepohl.

- c. Melakukan pengecekan asumsi error dari model VARX.

Pada umumnya model parametrik terdapat asumsi-asumsi yang harus terpenuhi [15]. Untuk model VARX terdapat dua asumsi yang perlu diperhatikan yaitu vektor *error* memenuhi asumsi *white noise* dan vektor *error* berdistribusi multivariat normal. Pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah vektor *error* memenuhi asumsi *white noise* yaitu uji Portmanteau [16]. Uji ini digunakan untuk menguji signifikansi secara keseluruhan pada autokorelasi error hingga lag t . Selanjutnya dilakukan pemeriksaan asumsi untuk vektor *error* berdistribusi multivariat normal dengan uji normalitas multivariat Shapiro-Wilk. Uji tersebut merupakan generalisasi dari uji normalitas univariat Shapiro-Wilk.

- d. Menghitung nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) *in sample*.

Kebaikan model yang digunakan pada penelitian ini yaitu RMSE *in sample*. Tujuan perhitungan RMSE *in sample* yaitu untuk mengetahui seberapa besar akurasi yang diperoleh. Berikut persamaan dari RMSE [17]:

$$\text{RMSE in sample} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (4)$$

dengan,

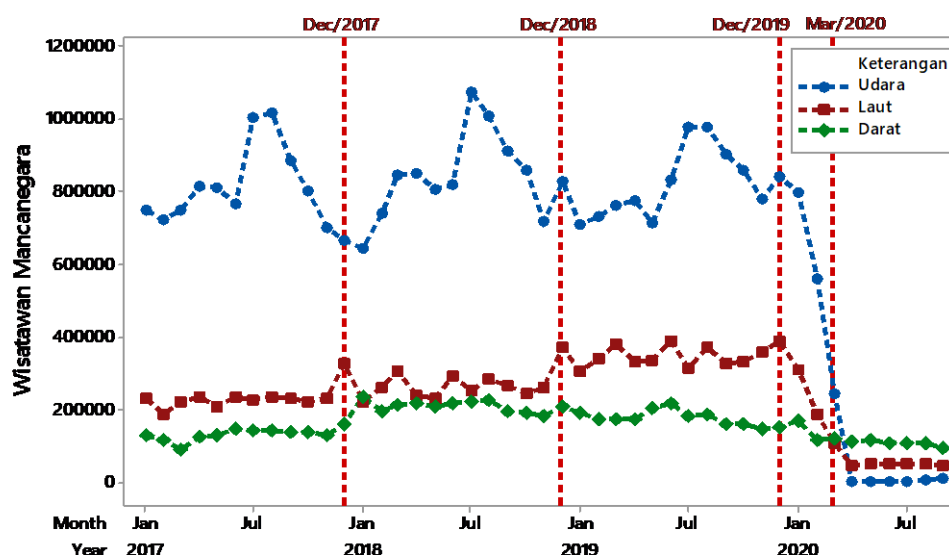
$$\hat{Y}_t = \text{nilai prediksi model ke-}t.$$

- v. Mengintepretasikan model yang terbentuk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Data Kunjungan Wisatawan Mancanegara

Untuk mengetahui pola data kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat maka disajikan *time series* plot pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia paling banyak lewat jalur udara. Disusul dengan wisatawan mancanegara ke Indonesia lewat jalur laut dan darat. Gambar tersebut menunjukkan bahwa kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia berfluktuasi setiap bulannya. Pada periode Maret 2020, dapat dilihat terjadi penurunan kunjungan wisatawan mancanegara dari berbagai pintu masuk. Pada periode tersebut merupakan untuk pertama kalinya COVID-19 masuk ke Indonesia.



Gambar 1. Time Series Plot Kunjungan Wisatawan Mancanegara Melalui Pintu Udara, Laut, dan Darat

3.2. Uji Korelasi

Untuk mengetahui hubungan banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, dan darat maka dilakukan uji korelasi pearson. Tabel 1 menunjukkan korelasi dari banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, dan darat. Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, dan darat saling berkorelasi.

Tabel 1. Korelasi Banyaknya Kunjungan Wisatawan Mancanegara Melalui Pintu Udara, Laut, dan Darat

Korelasi	Koefisien Korelasi	P-Value
Udara vs Laut	0,807	0,000
Udara vs Darat	0,593	0,000
Laut vs Darat	0,632	0,000

Syarat utama suatu pemodelan multivariat yaitu adanya korelasi antar variabel. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat korelasi antar ketiga variabel penelitian.

3.3. Uji Stasioneritas Data

Untuk mengetahui stasioneritas data dalam varians dilakukan transformasi Box-Cox. Apabila *rounded value* data yaitu sebesar 1, maka data tidak perlu dilakukan transformasi. Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa data belum stasioner dalam varians. Sehingga perlu dilakukan transformasi data.

Tabel 2. Rounded Value Transformasi Box-Cox

Variabel	Rounded Value	Transformasi
Udara	0,500	$\sqrt{Y_{1,t}}$
Laut	0,000	$\ln(Y_{2,t})$
Darat	0,000	$\ln(Y_{3,t})$

Untuk data banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara dilakukan transformasi $\sqrt{Y_{1,t}}$. Untuk data banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu laut dilakukan transformasi $\ln(Y_{2,t})$. Untuk data banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu darat dilakukan transformasi $\ln(Y_{3,t})$.

Setelah data ditransformasi sesuai dengan hasil uji transformasi Box-Cox, selanjutnya data dilakukan pengujian stasioneritas dalam *mean*. Untuk pengujian stasioneritas dalam *mean* digunakan uji Dicky-Fuller. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai Prob<Tau lebih dari 0,05. Sehingga dapat dikatakan bahwa data belum stasioner dalam *mean*. Supaya data memenuhi kondisi stasioner dalam *mean*, maka dilakukan *differencing* 1. Setelah dilakukan *differencing* didapatkan nilai Prob<Tau kurang dari 0,05. Sehingga data sudah memenuhi kondisi stasioner dalam *mean*.

Tabel 3. Uji Dicky-Fuller Data Tanpa Differencing

Variabel	Tipe	Rho	Prob < Rho	Tau	Prob < Tau
Udara	<i>Zero Mean</i>	-114,891	0,443	-0,990	0,283
	<i>Single Mean</i>	-367,254	0,561	-0,900	0,778
	<i>Trend</i>	-818,582	0,531	-1,830	0,674
Laut	<i>Zero Mean</i>	-0,106	0,654	-0,780	0,371
	<i>Single Mean</i>	-0,751	0,903	-0,240	0,925
	<i>Trend</i>	-273,300	0,942	-0,910	0,945
Darat	<i>Zero Mean</i>	-0,025	0,672	-0,390	0,537
	<i>Single Mean</i>	-295,323	0,650	-0,890	0,783
	<i>Trend</i>	-330,923	0,917	-1,070	0,922

3.4. Pemodelan VARX

Gambar 2 menunjukkan MPACF yang terbentuk dari data penelitian. Berdasarkan gambar tersebut, terdapat tanda minus (-) dan positif (+) pada lag 1, 2, 5, dan 7. Tanda minus (-) dan positif (+) tersebut merupakan indikasi dari order model VARX.

Variable/ Lag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Udara*+
Laut+
Darat	..+

Gambar 2. MPACF Data Penelitian

Dikarenakan terdapat empat lag yang memiliki tanda minus (-) dan positif (+), maka akan dianalisa model VARX(1), VARX(1,2), VARX(1,2,5), dan VARX(1,2,5,7). Di antara keempat model tersebut dipilih model yang sesuai berdasarkan kriteria RMSE *in sample* yang terkecil. Untuk mendapatkan nilai RMSE *in sample*, setiap model dilakukan estimasi parameter dan dilakukan pengecekan asumsi. Berdasarkan hasil uji asumsi diperoleh bahwa hanya model VARX(1,2,5,7) yang memenuhi kondisi *error* berdistribusi multivariat normal. Untuk hasil uji Portmanteau diperoleh bahwa semua kandidat model tidak memenuhi kondisi *white noise*. Namun, hasil pengujian tersebut dapat diabaikan karena hal yang paling penting dalam pemodelan adalah kemampuan model untuk menghasilkan *fitting* yang akurat [18]. Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa nilai RMSE *in sample* paling kecil untuk model VARX kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat yaitu VARX(1,2,5,7).

Tabel 4. RMSE in Sample Model VARX

Model	RMSE in Sample		
	Udara	Laut	Darat
VARX(1)	83,577	0,210	0,123
VARX(1,2)	74,030	0,200	0,119
VARX(1,2,5)	73,199	0,189	0,114
VARX(1,2,5,7)	72,217*	0,175*	0,092*

Nilai RMSE model tersebut paling kecil dibandingkan ketiga kandidat model VARX lainnya. Berikut ditampilkan hasil estimasi parameter untuk model VARX(1,2,5,7).

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter Model VARX(1,2,5,7)

Persamaan	Variabel	Estimasi	Std Error	T Ratio	Prob > T
Udara	Covid(t)	0,000	0,000	-	-
	Udara(t-1)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-1)	175,650	41,353	4,250	0,000
	Darat(t-1)	146,911	72,517	2,030	0,054
	Udara(t-2)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-2)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-2)	411,505	100,877	4,080	0,000
	Udara(t-5)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-5)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-5)	0,000	0,000	-	-
	Udara(t-7)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-7)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-7)	0,000	0,000	-	-
Laut	Covid(t)	-0,141	0,072	-1,960	0,061
	Udara(t-1)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-1)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-1)	0,000	0,000	-	-
	Udara(t-2)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-2)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-2)	0,710	0,263	2,690	0,013
	Udara(t-5)	0,001	0,000	2,690	0,013
	Laut(t-5)	-0,412	0,131	-3,140	0,004
	Darat(t-5)	0,340	0,169	2,010	0,055
	Udara(t-7)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-7)	-0,337	0,134	-2,520	0,019
	Darat(t-7)	0,000	0,000	-	-
Darat	Covid(t)	0,000	0,000	-	-
	Udara(t-1)	-0,001	0,000	-2,440	0,023
	Laut(t-1)	0,276	0,108	2,550	0,018
	Darat(t-1)	0,000	0,000	-	-
	Udara(t-2)	0,000	0,000	-	-
	Laut(t-2)	0,164	0,089	1,850	0,077
	Darat(t-2)	0,267	0,155	1,720	0,098
	Udara(t-5)	0,0005	0,000	2,930	0,007
	Laut(t-5)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-5)	0,000	0,000	-	-
	Udara(t-7)	-0,001	0,000	-3,920	0,001
	Laut(t-7)	0,000	0,000	-	-
	Darat(t-7)	0,000	0,000	-	-

Tidak semua hasil estimasi parameter signifikan pada taraf 0,05. Terdapat beberapa hasil estimasi parameter signifikan pada taraf 0,10.

Adapun persamaan VARX(1,2,5,7) secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 175,650 & 146,911 \\ 0 & 0 & 0 \\ -0,001 & 0,276 & 0 \end{pmatrix} B - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 411,505 \\ 0 & 0 & 0,710 \\ 0 & 0,164 & 0,267 \end{pmatrix} B^2 - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0,001 & -0,412 & 0,340 \\ 0,0005 & 0 & 0 \end{pmatrix} B^5 - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,337 & 0 \\ -0,001 & 0 & 0 \end{pmatrix} B^7 \begin{pmatrix} (1-B)Y_{1,t}^* \\ (1-B)Y_{2,t}^* \\ (1-B)Y_{3,t}^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0,141 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{1,t} \\ X_{2,t} \\ X_{3,t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{1,t} \\ a_{2,t} \\ a_{3,t} \end{pmatrix} \quad (5)$$

dengan,

$$\begin{aligned} Y_{1,t}^* &= \sqrt{Y_{1,t}} \\ Y_{2,t}^* &= \text{Ln}(Y_{2,t}) \\ Y_{3,t}^* &= \text{Ln}(Y_{3,t}). \end{aligned}$$

Persamaan VARX(1,2,5,7) secara umum tersebut dapat diuraikan ke persamaan untuk masing-masing pintu masuk. Berikut adalah persamaan untuk banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat:

a. Persamaan untuk banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu udara

$$Y_{1,t}^* = Y_{1,t-1}^* + 175,650Y_{2,t-1}^* - 175,650Y_{2,t-2}^* + 146,911Y_{3,t-1}^* - 146,911Y_{3,t-2}^* + 411,505Y_{3,t-2}^* - 411,505Y_{3,t-3}^* + a_{1,t} \quad (6)$$

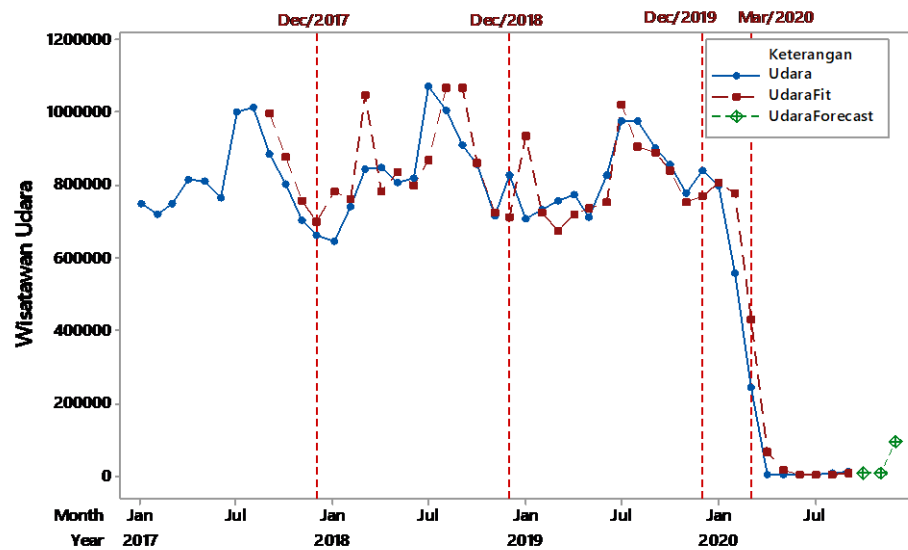
b. Persamaan untuk banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu laut

$$Y_{2,t}^* = 0,001Y_{1,t-5}^* - 0,001Y_{1,t-6}^* + Y_{2,t-1}^* - 0,412Y_{2,t-5}^* + 0,412Y_{2,t-6}^* - 0,337Y_{2,t-7}^* + 0,337Y_{2,t-8}^* + 0,710Y_{3,t-2}^* - 0,710Y_{3,t-3}^* + 0,340Y_{3,t-5}^* - 0,340Y_{3,t-6}^* - 0,141X_{2,t} + a_{2,t} \quad (7)$$

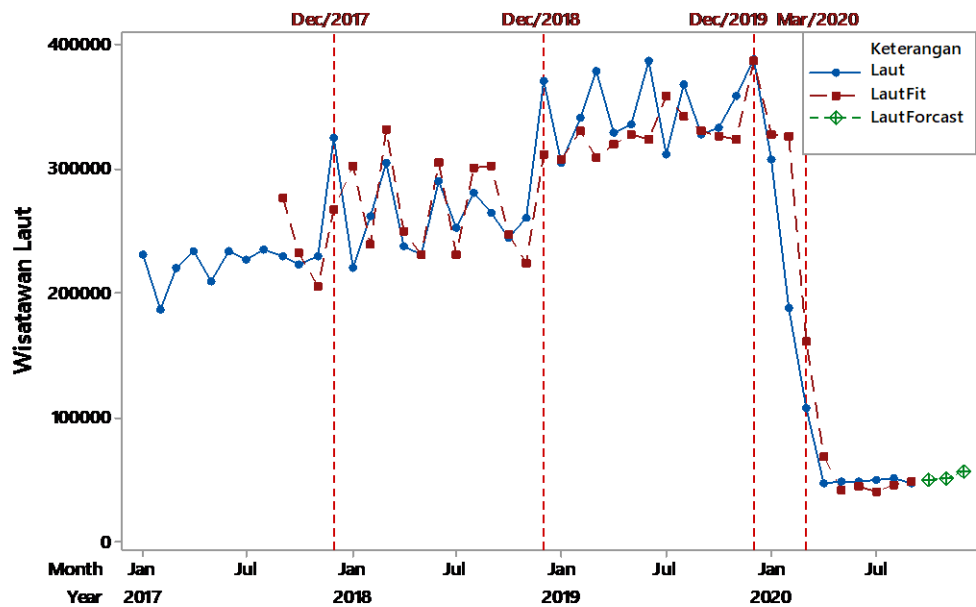
c. Persamaan untuk banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu darat

$$Y_{3,t}^* = -0,001Y_{1,t-1}^* + 0,001Y_{1,t-2}^* + 0,0005Y_{1,t-5}^* - 0,0005Y_{1,t-6}^* - 0,001Y_{1,t-7}^* + 0,001Y_{1,t-8}^* + 0,276Y_{2,t-1}^* - 0,276Y_{2,t-2}^* + 0,164Y_{2,t-2}^* - 0,164Y_{2,t-3}^* + Y_{3,t-1}^* + 0,267Y_{3,t-2}^* - 0,267Y_{3,t-3}^* + a_{3,t} \quad (8)$$

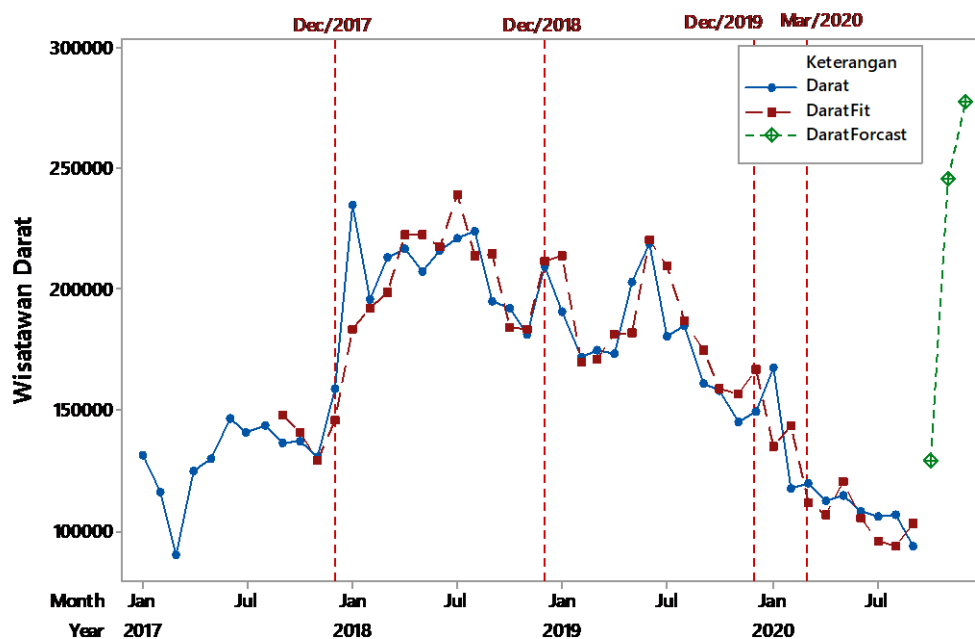
Berdasarkan ketiga persamaan tersebut hanya persamaan banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu laut yang dipengaruhi secara signifikan oleh wabah COVID-19. Akan tetapi apabila dilihat secara simultan untuk persamaan banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu udara dan darat dipengaruhi oleh banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu laut. Dapat dikatakan COVID-19 berdampak juga terhadap banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu udara dan darat. Adapun *timeseries plot* dari data banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu udara, laut, darat, fits data, beserta hasil ramalan ditampilkan pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 berikut ini:



Gambar 3. *Timeseries Plot* Hasil Ramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Melalui Pintu Udara



Gambar 4. *Timeseries Plot* Hasil Ramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Melalui Pintu Laut



Gambar 5. *Timeseries Plot Hasil Ramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Melalui Pintu Darat*

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat data fits sudah mengikuti pola dari data asli. Ditujukan hasil ramalan banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu udara untuk tiga bulan kedepan yaitu sebanyak 4.841 untuk periode Oktober 2020, 5.090 untuk periode November 2020, dan 92.698 untuk periode Desember 2020. Pada Gambar 4 dapat dilihat data fits sudah mengikuti pola dari data asli. Ditujukan hasil ramalan banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu laut untuk tiga bulan kedepan yaitu sebanyak 49.103 untuk periode Oktober 2020, 51.315 untuk periode November 2020, dan 55.487 untuk periode Desember 2020. Pada Gambar 5 dapat dilihat data fits sudah mengikuti pola dari data asli. Ditujukan hasil ramalan banyaknya kedatangan wisatawan mancanegara melalui pintu darat untuk tiga bulan kedepan yaitu sebanyak 129.046 untuk periode Oktober 2020, 245.606 untuk periode November 2020, dan 277.316 untuk periode Desember 2020.

4. KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan:

1. Banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat berfluktuasi. Kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia paling banyak lewat jalur udara. Pada periode Maret 2020 terjadi penurunan kunjungan wisatawan mancanegara dikarenakan adanya COVID-19.
2. Model VARX yang sesuai untuk banyaknya kunjungan wisatawan mancanegara periode bulanan yang datang ke Indonesia melalui pintu udara, laut, dan darat yaitu VARX(1,2,5,7). Model tersebut menjelaskan bahwa COVID-19 berpengaruh signifikan terhadap penurunan kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu laut dan berdampak terhadap kunjungan wisatawan mancanegara melalui pintu udara serta darat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Badan Pusat Statistik yang telah menyediakan data penelitian dan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIESIA) Surabaya yang telah memberikan fasilitas untuk penulisan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. N. Rahma, H. Retno, dan Handayani, "Pengaruh Jumlah Kunjungan Wisatawan, Jumlah Obyek Wisata dan Pendapatan Perkapita Terhadap Penerimaan Sektor Pariwisata di Kabupaten Kudus", *Diponegoro Journal of Economics*, vol. 2, no. 2, pp. 1-9, 2013.
- [2] F. Modjanggal, A. Sudhartono, dan Sustri, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Pengunjung ke Objek Ekowisata Pantai Siuri, Desa Toinasa Kecamatan Pamona Barat Kabupaten Poso", *Warta Rimba*, vol. 3, no. 2, pp. 88-95, 2015.
- [3] Admin, "Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara per bulan ke Indonesia Menurut Pintu Masuk", Badan Pusat Statistik, 1 Oktober 2020, [Online]. Tersedia: <https://www.bps.go.id/indicator/16/1150/1/jumlah-kunjungan-wisatawan-mancanegara-per-bulan-ke-indonesia-menurut-pintu-masuk-2017---sekarang.html> [Diakses pada 6 Oktober 2020].
- [4] A. Septiani, I. M. Sumertajaya, dan M. N. Aidi, "Vector Autoregressive X (VARX) Modeling for Indonesian Macroeconomic Indicators and Handling Different Time Variations with Cubic Spline Interpolation", *IJSRSET*, vol. 6, no. 1, pp. 175-180, 2005.
- [5] H. Rosyidah, R. Rahmawati, dan A. Prahutama, "Pemodelan Vector Autoregressive X (VARX) untuk Meramalkan Jumlah Uang Beredar di Indonesia", *Jurnal Gaussian*, vol. 6, no. 3, pp. 333-343, 2017.
- [6] R. E. Walpole, R. H. Myers, S. L. Myers, and K. Ye, *Probability & Statistics for engineers & scientist*, Ninth Edition, Boston: Pearson Education, 2011.
- [7] N. Fitri, Mawardi, dan R. A. Kurniawan, "Korelasi antara Keterampilan Metakognisi dengan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X Kimia SMA Negeri 7 Pontianak", *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, vol. 5, no. 1, pp. 81-92, 2017.
- [8] D. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed., New York: The McGraw-Hill Companies, 2004.
- [9] W. W. Wei, *Time Series Analysis (Univariate and Multivariate Methods)*, United States of America: Pearson Education, 2006.
- [10] W. W. Wei, *Time Series Analysis (Univariate and Multivariate Methods)*, United States of America: Pearson Education, 2006.
- [11] Suhartono, D. D. Prastyo, H. Kuswanto, dan M. H. Lee, "Comparison between VAR, GSTAR, FFNN-VAR and FFNN-GSTAR Models for Forecasting Oil Production", *MATEMATIKA*, vol. 34, no. 1, pp. 103-111, 2018.
- [12] M. R. Susila, "Pengaruh Hari Raya Idul Fitri Terhadap Inflasi di Indonesia dengan Pendekatan ARIMAX (Variasi Kalender)", *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14, no. 3, pp. 369-378, 2020.
- [13] Suhartono, M. M. Gazali, dan D. D. Prastyo, "VARX and GSTARX Models for Forecasting Currency Inflow and Outflow with Multiple Calendar Variations Effect", *MATEMATIKA*, special issue, pp. 57-72, 2018.
- [14] H. Lutkepohl, *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, New York: Springer, 2005.
- [15] M. R. Susila, R. C. Putri, dan D. Arini, "Pemodelan Regresi Spasial Investasi Luar Negeri yang Masuk ke Indonesia", *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14, no. 4, pp. 543-556, 2020.
- [16] M. Ulyah, D. Susilaningrum, dan Suhartono, "Peramalan Volume Penjualan Total Sepeda Motor di Kabupaten Bojonegoro dan Lamongan dengan Pendekatan Model ARIMAX dan VARX", *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, vol. 3, no. 2, pp. 230-236, 2014.
- [17] T. Chai dan R. R. Draxler, "Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature", *Geosci. Model Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 1247-1250, 2014.
- [18] A. V. Kostenko dan R. J. Hyndman, "Forecasting without Significance Test?", *robjhyndman.com*, 2005, [Online]. Tersedia: <http://robjhyndman.com/papers/sst2.pdf> [Diakses pada 6 Oktober 2020].

